

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-213427

(43)Date of publication of application : 11.08.1998

(51)Int.Cl.

G01B 15/00
H01L 21/66

(21)Application number : 09-013581

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 28.01.1997

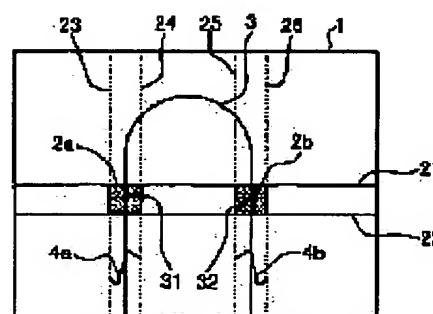
(72)Inventor : KONNO TOMOJI
HIROSE HIROSHI

(54) METHOD FOR MEASURING SIZE OF CIRCUIT PATTERN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce damage to a circuit pattern and charge-up to measure a size of the circuit pattern in a short time by limiting a scanning region of an electron beam for obtaining a line profile only to vicinities of two opposite edges of the circuit pattern.

SOLUTION: A circuit pattern 3 to be measured is displayed on a CRT screen 1. Then an edge whose length is to be measured of the pattern 3 is selected, and scanning regions 2a, 2b of the screen are determined by upper, lower, left and right marker lines 21, 22, 23 to 26. At this time edges 31, 32 are to be positioned approximately at the center of the scanning regions 2a, 2b. Then brightness signals of scanning lines in the respective scanning regions 2a, 2b are accumulated to obtain an intensity distribution such as line profiles 4a, 4b. Both line profiles 4a, 4b are typically symmetric wherein the intensity distributions of the respective edges 31, 32 rapidly change. Therefore, by automatically recognizing points where they rapidly change, a line width of the circuit pattern 3 can be automatically measured.



LEGAL STATUS.

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

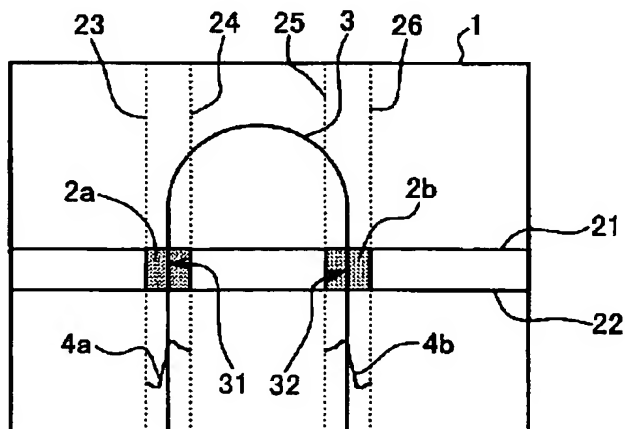
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェハの回路パターン上に電子ビームを照射し、2次元的に走査し、その走査範囲の画像をディスプレイに表示するとともに、前記走査範囲の一部分である走査領域の画像信号を積算したラインプロファイル信号から前記回路パターンの寸法を測定する、回路パターンの寸法測定方法において、

前記ラインプロファイル信号を得るための走査領域は、前記回路パターンの相対する2つのエッジの周辺部のみに限定される、ことを特徴とする回路パターンの寸法測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、走査型電子顕微鏡（以下、SEMと呼ぶ）及びSEMに類似の顕微鏡や測定機に関し、詳しくは、IC、LSIの線幅等を測長する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、DRAMに代表される半導体素子の高集積化は目ざましく、高品質のLSIを提供するために、半導体製造における検査工程にも技術の向上が求められている。その検査の1つとして、パターンの線幅やコンタクトホールの直径を測定する寸法測定（測長）がある。測長にはSEMを使用するのが一般的である。

【0003】SEMは、観察物表面上で電子ビームを2次元的に走査し、観察物から放出された2次電子を検出し、この2次電子信号を画像信号に変換し、ディスプレイに像を表示する装置である。例えばCRTに代表されるディスプレイを用いた場合は、CRT画面上では、SEMの電子ビームの走査と同期した鋸歯状信号により水平方向及び垂直方向に電子線が掃引され、且つ、画像信号に輝度変調がかけられることによって像が表示される。従って、観察物表面にパターンがあれば、測長も可能である。

【0004】測長は、ディスプレイ画面の画像から直接行うこともできるが、測定精度を上げたり再現性を確保するために、次のような方法で行うのが普通である。図2は、SEMのディスプレイ画面を示したもので、SEMを用いた従来の寸法測定方法を説明するための図である。ディスプレイはCRTであり、画面1には、LSI回路の一部分である回路パターン3と、ラインプロファイル信号を得るために電子ビームを走査する走査領域2と、走査領域2の画像信号の強弱すなわち輝度信号を表すラインプロファイル4が表示されている。

【0005】上側ラインマーカ21と下側ラインマーカ22は、走査領域2の垂直方向の範囲を規定するためのマークであり、オペレーターが任意にその位置を決めることができる。従って、画面1の垂直方向に、上側ラインマーカ21と下側ラインマーカ22とで挟まれた範囲の電子線（走査線）の輝度信号を積算し、画面1の水平

方向に、強度分布を表したものがラインプロファイル4となる。このラインプロファイル4の強度分布は、回路パターン3のエッジ31及び32で急激に変化するもので、自動的に認識でき、エッジ31と32との距離、すなわち線幅の寸法が自動測定できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来技術においては、SEMの電子ビームは、回路パターン上を2本のラインマーカで規定された範囲を繰り返し走査する。これでは、測長に役立たない範囲まで電子ビームが走査するので、回路パターンにダメージを与えたり、回路パターンが電気絶縁体の場合には帯電（チャージアップ）が生じやすい。又、測長に余分な時間を要する。さらに、レジスト等の有機物質が電子ビームに照射されるとカーボン等の物質を飛散させ、観察物たる回路パターンや試料室内部を汚染する割合も多くなる。

【0007】本発明は、以上の問題に鑑み、回路パターンのダメージやチャージアップを軽減し、短時間で測長を行うことができる方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、本発明の請求項1に係る発明は、「ウェハの回路パターン上に電子ビームを照射し、2次元的に走査し、その走査範囲の画像をディスプレイに表示するとともに、前記走査範囲の一部分の画像信号を積算したラインプロファイル信号から前記回路パターンの寸法を測定する、回路パターンの寸法測定方法において、前記ラインプロファイル信号を得るための走査領域は、前記回路パターンの相対する2つのエッジの周辺部のみに限定される」回路パターンの寸法測定方法である。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明は、SEMを用いて回路パターンを測長するときに、ラインプロファイル信号を得るための走査領域を必要十分な範囲に限定するものである。以下、図1を参照して本発明について説明する。

【0010】図1は、SEMのディスプレイ画面を示したもので、本発明の寸法測定方法を説明するための図である。ディスプレイはCRTであり、画面1には、LSI回路の一部分である回路パターン3と、ラインプロファイル信号を得るために電子ビームを走査する走査領域2a及び2bと、走査領域2aの画像信号の強弱すなわち輝度信号を表すラインプロファイル4a及び走査領域2bの画像信号の強弱すなわち輝度信号を表すラインプロファイル4bと、が表示されている。

【0011】上側ラインマーカ21と下側ラインマーカ22は、走査領域2a及び2bの範囲を規定するためのマークであり、オペレーターが任意に決めることができる。走査領域2aの左側ラインマーカ23と右側ラインマーカ24は、回路パターン3の左側エッジ31について、左右（画面1の横方向）の走査領域を規定するため

のマークであり、オペレーターが任意に決めることができる。走査領域2bの左側ラインマーカ25と右側ラインマーカ26は、同様に、回路パターン3の右側エッジ32について、左右の走査領域を規定する。

【0012】従って、走査領域2aは、上側ラインマーカ21、下側ラインマーカ22、左側ラインマーカ23及び右側ラインマーカ24で囲まれた範囲である。又、走査領域2bは、上側ラインマーカ21、下側ラインマーカ22、左側ラインマーカ25及び右側ラインマーカ26で囲まれた範囲である。電子ビームの走査及びこれと同期したCRTの電子線の走査は、走査領域2a、走査領域2bの順に行う。

【0013】走査領域2aの範囲を規定する方法は、先ず、測長しようとする回路パターン3を適切な倍率で画面1上に表示する。次に、回路パターン3の測長すべきエッジ部分を選び、上側ラインマーカ21と下側ラインマーカ22とで画面1の垂直方向の走査領域を規定し、左側ラインマーカ23及び右側ラインマーカ24とで画面1の水平方向の走査領域を規定する。例えば、走査領域2aの垂直方向の長さは走査線本数で10本とし、水平方向の長さもほぼ同じとする。このとき、回路パターン3の左側エッジ31は、走査領域2aのほぼ中央になるようにする。走査領域2bの範囲を規定する方法も同様である。

【0014】これにより、走査領域2aにおいては、左側ラインマーカ23から右側ラインマーカ24までの間で、上側ラインマーカ21と下側ラインマーカ22で挟まれた範囲の走査線の輝度信号が積算され、ラインプロファイル4aのような強度分布が得られる。走査領域2bにおいても、左側ラインマーカ25から右側ラインマーカ26までの間で、ラインプロファイル4bが得られる。ラインプロファイル4aとラインプロファイル4bは、通常は左右対称のプロファイルであり、それぞれ左

側エッジ31と右側エッジ32で強度分布が急激に変化する。従って、この急激に変化する地点を自動的に認識することによって、回路パターン3の線幅が自動測定できる。

【0015】なお、上述の実施形態では、ラインプロファイルを画面1の水平方向の強度分布として求めたが、画面1の垂直方向の強度分布として求めることも可能である。本発明の寸法測定方法は、デジタルスキャン方式のSEMであれば、電子ビームの走査方法を変更するだけで実施可能であり、ハードの改造を必要としない。

【0016】又、本発明は、電子ビームを走査させて観察物を観察する機器に関するものであるが、他の荷電粒子線例えばイオンビームを用いた機器においても応用可能な方法である。

【0017】

【発明の効果】以上の通り、本発明の寸法測定方法によれば、回路パターン3のエッジ近傍の必要最小限の領域のみを電子ビームで走査するので、回路パターン3のダメージやチャージアップを軽減でき、且つ、短時間で測長を行うことができる。

【0018】又、本発明は、デジタルスキャン方式のSEMにおいて、電子ビーム走査に関するソフトウェアを変更するだけで実施できる。

【図面の簡単な説明】

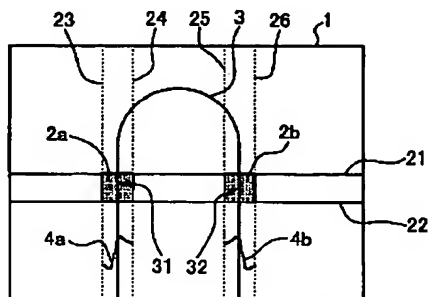
【図1】本発明の実施の形態に係る寸法測定方法を示すためのディスプレイ画面である。

【図2】従来の寸法測定方法を示すためのディスプレイ画面である。

【符号の説明】

- 1・・・画面
- 2、2a、2b・・・走査領域
- 3・・・回路パターン
- 4、4a、4b・・・ラインプロファイル

【図1】



【図2】

